

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	F I
C23C 14/32	9271-4K	
H01L 21/203	Z 8422-4M	
H05H 1/48	9014-2G	

審査請求 未請求 請求項の数2 (全2頁)

(21) 出願番号 実願平4-70553

(22) 出願日 平成4年(1992)10月9日

(71) 出願人 000002107

住友重機械工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目2番1号

(72) 考案者 酒見 俊之

愛媛県新居浜市惣開町5番2号 住友重機械工業株式会社新居浜製造所内

(72) 考案者 坂上 二三雄

愛媛県新居浜市惣開町5番2号 住友重機械工業株式会社新居浜製造所内

(72) 考案者 山西 利幸

愛媛県新居浜市惣開町5番2号 住友重機械工業株式会社新居浜製造所内

(74) 代理人 弁理士 後藤 洋介 (外2名)

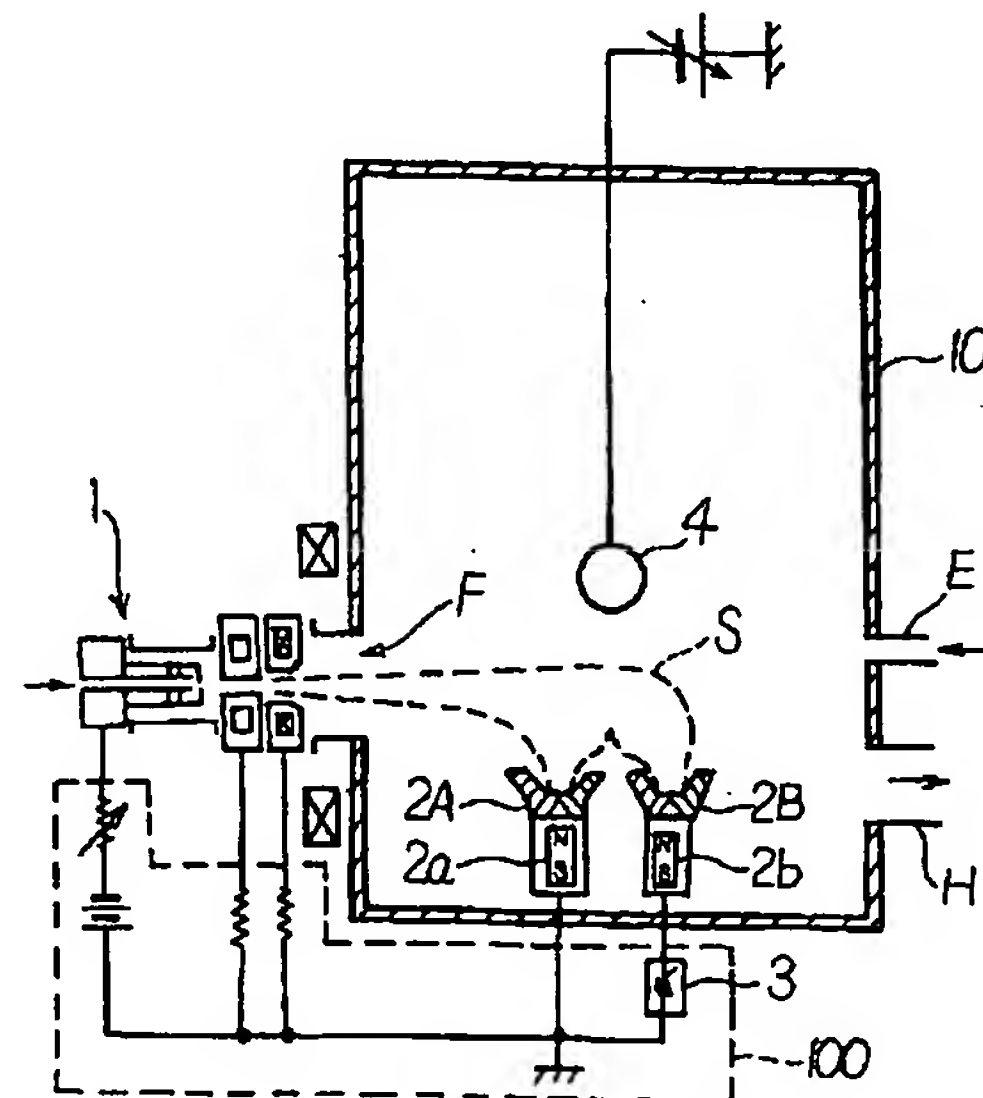
最終頁に続く

(54) 【考案の名称】 イオンプレーティング装置

(57) 【要約】

【目的】 イオンプレーティングにより合金膜を容易に成膜し得ると共に、各部の負担を最小限に抑制し得るアーク放電型プラズマ銃を用いたイオンプレーティング装置を提供するものである。

【構成】 充填された特性の異なる金属材を溶解、蒸発させる2個のルツボ2A、2Bを真空容器1内に設けている。放電調整回路100により、ルツボ2A及び真空容器1の装着口Fに装着された1つのアーク放電型プラズマ銃1と、電流制御回路3を通してルツボ2Bとに電力を供給すると、金属蒸気がプラズマS中にてイオン化されて成膜金属ガスが生成される。この結果、真空容器1内に設けられた基板4の表面には、緻密で密着性に優れた高品質な合金膜が成膜される。



## 【実用新案登録請求の範囲】

【請求項 1】 真空容器内に設けられ、充填された特性の異なる金属材を溶解、蒸発させる複数のルツボ又はハースと、前記真空容器の装着口に装着され、前記複数のルツボ又はハース上にビームを分散照射し、真空容器内で複数のルツボ又はハースとの間にプラズマを形成する 1 つのアーク放電型プラズマ銃と、前記真空容器内に設けられた基板と、金属蒸気を前記プラズマ中にてイオン化させ、前記基板の表面に付着させてイオンブレーティングを行わせるべく、前記複数のルツボ又はハースと前記 1 つのアーク放電型プラズマ銃とに供給する電力を調整する放電調整回路とを備えたことを特徴とするイオンブレーティング装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載のイオンブレーティング装置において、前記放電調整回路は、前記複数のルツボ又はハースのうち、所定のものを除く他の部位に対し、印加電流を制御するための電流制御回路を有することを特

徴とするイオンブレーティング装置。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本考案の一実施例であるイオンブレーティング装置の基本構成を示す側断面図である。

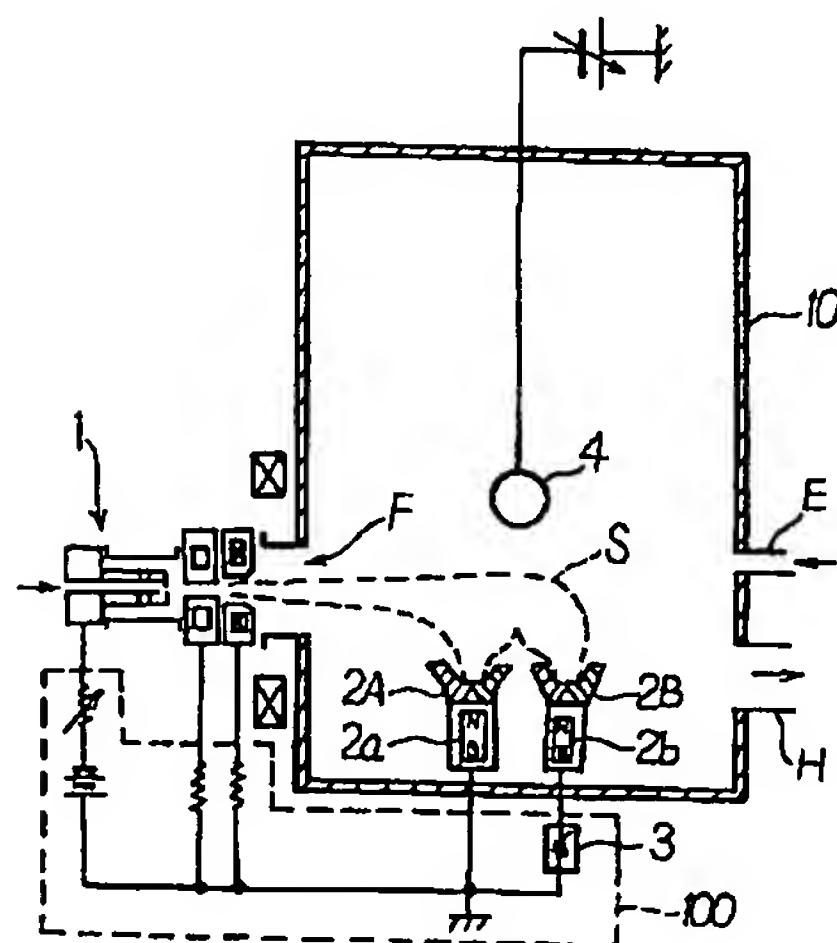
【図 2】 図 1 に示すイオンブレーティング装置の一部に関する他の例を示す拡大図である。

【図 3】 従来のイオンブレーティング装置の基本構成を示す側断面図である。

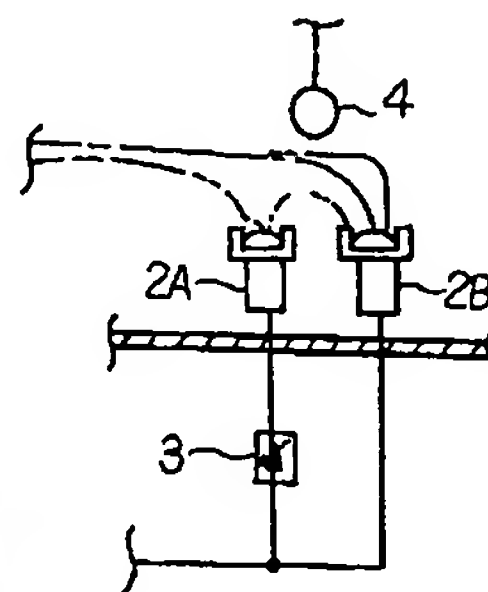
## 【符号の説明】

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1           | アーク放電型プラズマ銃 |
| 2, 2 A, 2 B | ルツボ         |
| 2 a, 2 b    | 磁石          |
| 3           | 電流制御回路      |
| 4           | 基板          |
| 10          | 真空容器        |
| 100, 200    | 放電調整回路      |
| S           | プラズマ        |

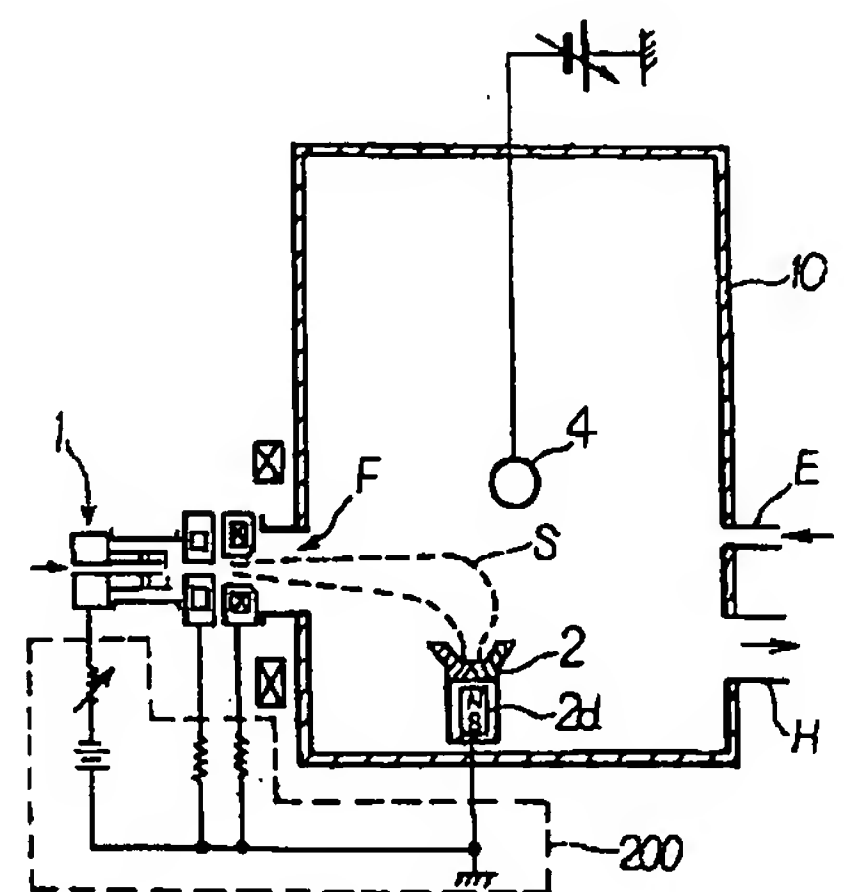
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72) 考案者 荒木 達朗

愛媛県新居浜市惣開町 5 番 2 号 住友重機  
械工業株式会社新居浜製造所内

## 【考案の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

## 【産業上の利用分野】

本考案は、真空容器内にて金属蒸気をイオン化し、基板の表面に付着させて金属膜や金属化合物膜を成膜するイオンプレーティング装置に関する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

従来、この種のイオンプレーティング装置には、イオンプレーティングを行うために、プラズマ源としてアーク放電型プラズマ銃を用いたものがある。このイオンプレーティングにおいては、真空容器内で金属蒸気をプラズマによりイオン化し、真空容器内に設けられた基板の表面に付着させ、金属膜や合金膜を成膜する。

## 【 0 0 0 3 】

この為、イオンプレーティング装置は、金属材を溶解蒸発させるための加熱電力源とプラズマを生成するためのプラズマ生成手段とを備える。例えば、単一の金属材を用いれば、基板の表面には金属膜が成膜される。又、反応ガスプラズマを用いた反応性イオンプレーティング方法によって、基板の表面に金属の化合物膜が成膜される。イオンプレーティングにより成膜された膜は、通常の真空蒸着によって成膜された膜と比べ、緻密で密着性に優れた膜質を容易に得られるという利点がある。

## 【 0 0 0 4 】

ところで、一般に金属を加熱させる手段としては、抵抗加熱、誘導加熱、電子銃（EB）による加熱、アーク放電〔例えばホローカソード銃による放電、圧力勾配型プラズマ銃による放電、マルチアーク放電〕等が挙げられる。又、プラズマを生成する手段としては、DCグロー放電、RF放電、マイクロ波放電、ECR放電、DCアーク放電等が挙げられる。

## 【 0 0 0 5 】

そこで、イオンプレーティングには、このような各加熱手段や各プラズマ生成手段を組み合わせた種々の方法が提案されている。ここでは工業的利用上の理由

により、EB+RF方式、EB+DCアーク放式、ホローカソード(HCD)方式、及び圧力勾配型プラズマ銃方式を説明する。

【0006】

EB+RF方式とEB+DCアーク方式とは、EBを用いて金属材を蒸発させ、更にプラズマ発生源として、それぞれRF放電やDCアーク放電と組み合わせたものである。HCD方式は、金属パイプを陰極とし、蒸発化させる金属材を装填したルツボ又はハースを陽極としてアーク放電を行わせ、このときに生じる熱とプラズマとにより金属材の蒸発化、イオン化を同時に行わせるものである。圧力勾配型プラズマ銃方式は、基本的にHCD方式と同様であり、陰極の圧力勾配型プラズマ銃から陽極のルツボ又はハース（以下、ルツボのみを用いた場合として説明する）までの間でアーク放電を行わせ、金属材の蒸発化、イオン化を同時に行わせるものである。

【0007】

このうち、圧力勾配型プラズマ銃方式は、他のイオンプレーティング方法に比べ、陰極が長寿命となる上、プラズマの形状を磁場により調整制御できる長所がある。又、圧力勾配型プラズマ銃方式は、酸素ガスプラズマを使用しても陰極が損傷せず、しかもイオン化を図るためのプラズマ発生手段として他のイオンプレーティング方法で別途に要する電極を必要としない。

【0008】

このような理由により、圧力勾配型プラズマ銃方式によるイオンプレーティングは、装置を構成するに際し、他の方法によるイオンプレーティング装置よりも生産性や設備設定の都合等で有利になっている。

【0009】

図3は、圧力勾配型プラズマ銃方式による反応性イオンプレーティングを採用したイオンプレーティング装置の基本構成を側断面図により示したものである。このイオンプレーティング装置は、内部が真空雰囲気と保たれ、反応ガスを供給するガス供給Eが設けられた真空容器10と、この真空容器10内に設けられ、充填された金属材を溶解、蒸発させるルツボ2と、真空容器10内の所定位置に配置され、金属材の蒸発、イオン化により生成される成膜金属ガスが付着される

基板4とを備えている。

【 0 0 1 0 】

又、真空容器10には装着口Fが設けられ、この装着口Fには真空容器10内のルツボ2との間にプラズマSを形成する1つのアーク放電型プラズマ銃（ビーム発生器）1が装着されている。

【 0 0 1 1 】

更に、ルツボ2とアーク放電型プラズマ銃1との間には、電源部を備え、これらルツボ2及びアーク放電型プラズマ銃1に電力を供給する放電調整回路200が接続されている。尚、真空容器10には、排気口Hが設けられている。

【 0 0 1 2 】

このうち、ルツボ2は、磁石2aを備えると共に陽極を形成している。又、基板4には適切なバイアス電圧を印加できるようにしている。

【 0 0 1 3 】

このような構成によるイオンプレーティング装置は、放電調整回路200によりルツボ2及びアーク放電型プラズマ銃1に電力を供給すると、真空容器10内にビーム状のプラズマSが生成され、金属蒸気がこのプラズマS中にてイオン化され、基板4の表面に付着し、金属膜として成膜される。

【 0 0 1 4 】

【 考案が解決しようとする課題 】

上述したイオンプレーティング装置において、圧力勾配型プラズマ銃やHCD銃等のアーク放電型プラズマ銃を用いたものは、その銃がルツボの数に対応して設けられている。この為、複数のルツボを用いて合金膜を成膜するイオンプレーティング装置は、ルツボの数に対応した複数のアーク放電型プラズマ銃が備えられる。

【 0 0 1 5 】

ところが、複数のルツボ及びアーク放電型プラズマ銃を備えたイオンプレーティング装置は、真空容器内でキャリアガスの量が増加する為、真空容器の排気系に負担がかかり易いという難点がある。

【 0 0 1 6 】

殊に合金膜用の成膜金属ガスを生成すべく、融点やその融点の確保に相関する蒸気圧等の互いに物性が異なる金属材を用いると、各ルツボ別に温度を可変させて蒸気の蒸発量を調整する必要がある。この為、排気系の負担ばかりでなく、放電回路の電力供給にも複雑な制御が必要になってしまう。

## 【 0 0 1 7 】

例えば、EB + RF方式やEB + DCアーク方式の如く、EBを用いたイオンプレーティング装置の場合、複数のルツボ間をスキャンしながら各種金属材を蒸発させており、スキャン制御回路によりビームの各ルツボの滞留時間をそれぞれルツボ別に変えることで各ルツボに適当な温度を与えている。

## 【 0 0 1 8 】

ところが、HCD方式や圧力勾配型プラズマ銃方式を用いたイオンプレーティング装置の場合、アーク放電型プラズマ銃はビームの方向を微調整することができず、単一のプラズマ銃を用いる場合、各ルツボに適当な温度を得難くなっている。即ち、このイオンプレーティング装置は合金膜の成膜には適応を図り難いという弱点がある。

## 【 0 0 1 9 】

本考案は、かかる問題点を解決すべくなされたもので、その技術的課題は、イオンプレーティングにより合金膜を容易に成膜し得ると共に、各部の負担を最小限に抑制し得るアーク放電型プラズマ銃を用いたイオンプレーティング装置を提供することにある。

## 【 0 0 2 0 】

## 【課題を解決するための手段】

本考案によれば、真空容器内に設けられ、充填された特性の異なる金属材を溶解、蒸発させる複数のルツボ又はハースと、真空容器の装着口に装着され、複数のルツボ又はハース上にビームを分散照射し、真空容器内で複数のルツボ又はハースとの間にプラズマを形成する1つのアーク放電型プラズマ銃と、真空容器内に設けられた基板と、金属蒸気をプラズマ中にてイオン化させ、基板の表面に付着させてイオンプレーティングを行わせるべく、複数のルツボ又はハースと1つのアーク放電型プラズマ銃とに供給する電力を調整する放電調整回路とを備えた。



イオンプレーティング装置が得られる。

【 0 0 2 1 】

又、本考案によれば、上記イオンプレーティング装置において、放電調整回路は、複数のルツボ又はハースのうち、所定のものを除く他の部位に対し、印加電流を制御するための電流制御回路を有するイオンプレーティング装置が得られる。

【 0 0 2 2 】

【実施例】

以下に実施例を挙げ、本考案のイオンプレーティング装置について図面を参照して詳細に説明する。図1は、圧力勾配型プラズマ銃方式による反応性イオンプレーティングを採用した本考案の一実施例であるイオンプレーティング装置の基本構成を側断面図により示したものである。

【 0 0 2 3 】

このイオンプレーティング装置は、内部が真空雰囲気に保たれ、反応ガスを供給するガス供給口Eが設けられた真空容器10と、この真空容器10内に設けられ、それぞれ別個に充填された金属材を溶解、蒸発させるルツボ2A、2Bと、この真空容器10内の所定位置に配置された基板4とを備えている。

【 0 0 2 4 】

又、真空容器10に設けられた装着口Fには、真空容器10内の各ルツボ2A、2Bとの間にビーム状のプラズマSを生成する1つのアーク放電型プラズマ銃(ビーム発生器)1が装着されている。

【 0 0 2 5 】

更に、ルツボ2A、2Bとアーク放電型プラズマ銃1の間には、電源部を備え、これらルツボ2A、2B及びアーク放電型プラズマ銃1に供給する電力を調整可能な放電調整回路100が接続されている。この放電調整回路100は、アーク放電型プラズマ銃1を駆動させるための駆動回路と、この駆動回路を制御するための制御回路とから構成されている。又、放電調整回路100はルツボ2Bに対しては、印加電流を制御できるように電流制御回路3を介挿させて制御回路を構成している。ルツボ2A、2Bは、それぞれ磁石2a、2bを備えると共に

、陽極接続されている。真空容器10には排気口Hが設けられている。

【 0 0 2 6 】

このような構成によるイオンプレーティング装置は、ルツボ2A、2Bにそれぞれ特性の異なる金属材を充填し、放電調整回路100によりルツボ2A、2B及びアーク放電型プラズマ銃1に電力を供給すると、真空容器10内でビーム状のプラズマSが生成され、各金属材の蒸気がこのプラズマS中にてイオン化され、基板4の表面には合金膜が成膜される。

【 0 0 2 7 】

このとき、ルツボ2Aは放電調整回路100による印加電流の制御を受けないが、ルツボ2Bは放電調整回路100に備えられた電流制御回路3によって印加電流が制御されるので、これらルツボ2A、2Bに充填された特性の異なる金属材に対して温度を適度に可変させ、各金属材の蒸気化に際しての蒸発量を所望に調整することができる。例えば、ここでルツボ2Bの印加電流を抑制するものとする、ルツボ2Aは主ルツボとなり、ルツボ2Bは補助ルツボとなる。

【 0 0 2 8 】

このような条件下においては、融点とその融点の確保に相関する蒸気圧とが互いに異なる金属材を用いるものとして、融点及び蒸気圧が低い方の金属材をルツボ2Bに充填して反応性イオンプレーティングを行う場合、基板4の表面に成膜される合金膜は各金属ガスが均一に混合されたものが得られ、成膜される膜の膜質は緻密で密着性に優れたものになる。又、放電調整回路100は、ルツボ2A及びアーク放電型プラズマ銃1に供給する電力と、ルツボ2Bに印加する電流とを予め適当な値に設定することができるので、成膜金属ガスを生成する際にキャリアガスによって真空容器10内の排気系に負担がかかることはない。

【 0 0 2 9 】

図2は、図1に示すイオンプレーティング装置の一部に関する他の例を拡大図により示したものである。ここでは、放電調整回路100において、ルツボ2A、2Bのうち、ルツボ2Aの方に印加電流を制御できるように電流制御回路3を介挿させて制御回路を構成している。この場合、ルツボ2Aが補助ルツボとなり、ルツボ2Bが主ルツボとなるので、融点及び蒸気圧が低い方の金属材をルツボ